

PAT-NO: JP411305151A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11305151 A
TITLE: OPTICAL SWITCH CONNECTION PART AND ITS
MANUFACTURE
PUBN-DATE: November 5, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAMURA, MITSUAKI	N/A
SAITO, KAZUTO	N/A
SANO, TOMOMI	N/A
KOUDA, HIROSHI	N/A
IWASHIMA, TORU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	N/A

APPL-NO: JP10111254

APPL-DATE: April 22, 1998

INT-CL (IPC): G02B026/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To relax the precision of relative position adjustment between movable side optical fibers and fixed side optical fibers in an optical switch connections for inserting the movable side optical fibers into optical fiber leading-in grooves.

SOLUTION: In the optical switch connections provided with an array part 5 arraying plural fixed side optical fibers 1 in parallel so as to align their ends and a substrate 3 forming optical fiber leading-in grooves 3b arranged oppositely to the end face side extending direction of respective fixed side optical fibers 1 and capable of connecting, switching, etc., of the optical fibers 1 by inserting/separating the tip parts of movable side optical fibers 2 into one or plural optical fiber leading-in grooves 3b, a collimater

lens array
9 is fixed to the end face side of the fixed side optical fibers 1 on
the array
part 5 so as to align respective optical axes with the optical fibers
1, a
collimeter lense 10 is fixed also to the end face of each movable side
optical
fiber 2, and in the insertion of the fiber 2 into the optical fiber
leading-in
groove 3b, the collimeter lens 10 is opposed to the collimeter lens of
the
array 9 and optical coupling is executed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The array section which arranged the edge and installed two or more fixed side optical fibers in parallel. The optical fiber introduction slot countered and located in the edge side extension direction of each fixed side optical fiber. Are the bond part of the optical switch equipped with the above, double a fixed side optical fiber and each optical axis with the end-face side of the fixed side optical fiber of the aforementioned array section, fix a collimate lens array, and a collimate lens is fixed also to the end face of a movable side optical fiber. When a movable side optical fiber is inserted in an optical fiber introduction slot, it is characterized by the collimate lens fixed to the end face of a movable side optical fiber and the collimate lens of the collimate lens array fixed to the array section of a fixed side optical fiber joining together face to face.

[Claim 2] The aforementioned collimate lens array is the bond part of the optical switch according to claim 1 characterized by the bird clapper from the presser-foot board which presses down two or more V grooves for arrays formed in parallel on the substrate for arrays, the gray dead index type optical fiber which inserted in each of this V Mizouchi for arrays, and was arranged, and this optical fiber, and carries out adhesion fixation in the same pitch as the array pitch of a fixed side optical fiber.

[Claim 3] The array section which arranged the edge and installed two or more fixed side optical fibers in parallel. The optical fiber introduction slot countered and located in the edge side extension direction of each fixed side optical fiber. Are the manufacture method of the bond part of the optical switch equipped with the above, and a crossing slot perpendicular to the fiber shaft of a fixed side optical fiber is prepared between the aforementioned array section and an optical fiber introduction slot. Prepare a hole and a collimate lens array is arranged through ultraviolet-rays hardening type adhesives to this crossing Mizouchi. the object for adhesive setting which penetrates the groove bottom section of this crossing slot -- the aforementioned object for adhesive setting from the rear face of the aforementioned groove bottom section -- it is characterized by stiffening the ultraviolet-rays hardening type adhesives which irradiated ultraviolet rays through the hole and were applied between the groove bottom section and the collimation array lens, and carrying out adhesion fixation of the collimate lens array at the groove bottom section

[Claim 4] The array section which arranged the edge and installed two or more fixed side optical fibers in parallel. The optical fiber introduction slot countered and located in the edge side extension direction of each fixed side optical fiber. It is the manufacture method of the bond part of the optical switch equipped with the above, insertion fixation of the point of the optical fiber for dummies is carried out among the aforementioned optical fiber introduction slots in some slots, and it is characterized by carrying out positioning of a collimate lens array using this optical fiber for dummies in arranging a collimate lens array to the end face of the aforementioned array section, and fixing.

[Translation done.]

PAT-NO: JP411305150A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11305150 A
TITLE: CONNECTION PART FOR OPTICAL SWITCH
PUBN-DATE: November 5, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAMURA, MITSUAKI	N/A
SAITO, KAZUTO	N/A
SANO, TOMOMI	N/A
KOUDA, HIROSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	N/A

APPL-NO: JP10106821
APPL-DATE: April 17, 1998

INT-CL (IPC): G02B026/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily treat the tip parts of movable side optical fibers and to ease the accuracy of adjustment of end face positions in an optical switch connection part for inserting the movable side optical fibers into optical fiber leading-in grooves.

SOLUTION: In the optical switch connection part provided with an array part
1 arraying plural fixed side optical fibers 2a in parallel so as to align their end and a substrate 6 forming optical fiber leading-in grooves arranged oppositely to the end faces of the end of the fibers 2a in the end side extending direction of the fibers 2a and capable of connecting, switching, etc., of optical fibers 2a by inserting/separating the the tip parts of movable side optical fibers 3 into one or plural optical fiber leading-in grooves 6b, a connecting optical fiber 4 having length shorter than the inserting length of the optical fiber 3 into the groove 6b and an external diameter equal

to the
tip of each movable side optical fiber 3 and the end face of the
connecting
optical fiber 4 is opposed to the end face of the fixed side optical
fiber 2a
to execute optical coupling.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-305151

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl.⁶

G 0 2 B 26/08

識別記号

F I

G 0 2 B 26/08

F

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-111254

(22) 出願日 平成10年(1998)4月22日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 田村 充章

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 斉藤 和人

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 佐野 知巳

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 上代 哲司 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光スイッチの結合部及びその製造方法

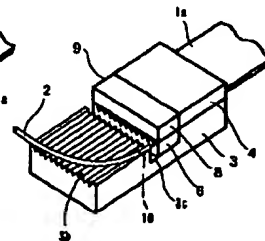
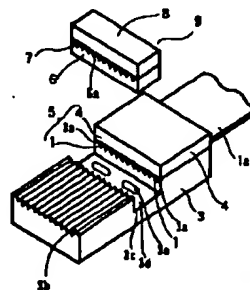
(57) 【要約】

【課題】 可動側光ファイバを使って光ファイバ導入溝へ挿入する光スイッチの結合部において、可動側光ファイバと固定側光ファイバとの相対位置の位置調整の精度を緩和する。

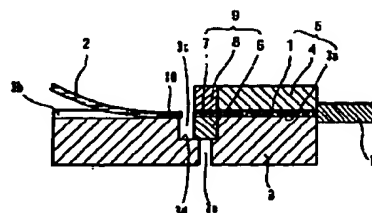
【解決手段】 複数の固定側光ファイバ1を端部を描えて並列に設置した配列部5と、各固定側光ファイバ1の端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝3bを設けた基板3を備え、該光ファイバ導入溝3bのうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝3b内に可動側光ファイバ2の先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部であって、配列部5の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバ1と各光軸を合わせてコリメートレンズアレイ9を固定し、可動側光ファイバ2の端面にもコリメートレンズ10を固定して、可動側光ファイバ2を光ファイバ導入溝3bへ挿入した時には、コリメートレンズ10とコリメートレンズアレイ9のコリメートレンズとが、対向して光結合を行なう。

(A)

(B)



(C)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の固定側光ファイバを端部を描えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部において、前記配列部の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバと各光軸を合わせてコリメートレンズアレイを固定し、可動側光ファイバの端面にもコリメートレンズを固定して、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝へ挿入した時には、可動側光ファイバの端面に固定したコリメートレンズと固定側光ファイバの配列部に固定したコリメートレンズアレイのコリメートレンズとが、対向して結合を行なうことを特徴とする光スイッチの結合部。

【請求項2】 前記コリメートレンズアレイは、固定側光ファイバの配列ピッチと同じピッチでアレイ用基板上に平行に形成した複数のアレイ用V溝と、該各アレイ用V溝内に挿入し配列したグレーデッドインデックス型の光ファイバと、該光ファイバを押さええて接着固定する押さえ板からなることを特徴とする請求項1に記載の光スイッチの結合部。

【請求項3】 複数の固定側光ファイバを端部を描えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部の製造方法において、前記配列部と光ファイバ導入溝との間に固定側光ファイバのファイバ軸に垂直な横断溝を設け、該横断溝の溝底部を貫通する接着剤硬化用孔を設けて、該横断溝内に紫外線硬化型接着剤を介してコリメートレンズアレイを配置し、前記溝底部の裏面から前記接着剤硬化用孔を通して紫外線を照射して溝底部とコリメートアレイレンズとの間に塗布された紫外線硬化型接着剤を硬化させてコリメートレンズアレイを溝底部に接着固定することを特徴とする光スイッチの結合部の製造方法。

【請求項4】 複数の固定側光ファイバを端部を描えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部の製造方法において、前記光ファイバ導入溝のうち一部の溝にダミー用光ファイバの先端部を挿入固定しておき、前記配列部の端面にコリメートレンズアレイを配置し固定するに当たって、該ダミー用光ファイバを使ってコリメートレンズアレイの位置

調整をすることを特徴とする光スイッチの結合部の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の固定側光ファイバを端部を描えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】複数の固定側光ファイバを並列に設置した配列部と固定側光ファイバのファイバ軸と合致する複数の光ファイバ導入溝を備え、可動側光ファイバと組み合わせて使用する光スイッチは、特開平8-286129号公報等で知られている。

【0003】この種の光スイッチにおいては、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝に搬送するため、光ファイバ導入溝の配列方向及び上下方向に可動側光ファイバを移動させる搬送機構を有し、該搬送機構によって可動側光ファイバの先端部を光ファイバ導入溝内に挿入したり離脱したりして、所望の固定側光ファイバと可動側光ファイバの結合、切替えを図る構造になっている。

【0004】図4はそのような従来技術による光スイッチの結合部を示す図であって、図4(A)は断面図、図4(B)は斜視図である。図4に示す通り、基板14上には平行に複数のV溝14aが形成され、そのV溝14aの延長線上にV溝状の光ファイバ導入溝14bが形成され、更にV溝14aと光ファイバ導入溝14bとの間にV溝14aの長手方向に垂直な横断溝14cが形成されている。

【0005】その基板14のV溝14aにはそれぞれ固定側光ファイバ15が端面を描えて挿入され、押さえ板16によって押圧して接着固定され、配列部17を構成している。また1本又は複数本の可動側光ファイバ18の先端部は、光ファイバ導入溝14bに斜め方向から挿入され、その端面が所望の固定側光ファイバ15の端面と対向する。横断溝14cは、V溝よりも深い断面矩形状の溝で、固定側光ファイバ15の端面を描えたり、固定側光ファイバ15と可動側光ファイバ18の端面間にシリコンオイル等の屈折率整合剤を満たすために使用するものである。なお、15aは固定側光ファイバを一括被覆で被ったテープ心線である。

【0006】また、可動側光ファイバ18は、図示しない可動アームに固定されており、可動アームと共に、光ファイバ導入溝14bの配列方向及び光ファイバ導入溝14bに対して上下方向に、駆動装置によって駆動され搬送されるようになっている。そして、この種の光ス

ッチでは図4に示す通り、可動側光ファイバ18の先端部を光ファイバ導入溝14bに挿入することによって、可動側光ファイバ18の端面は屈折率整合剤を介して固定側光ファイバ15の端面と対向し、光結合が図られる。

【0007】また、可動側光ファイバ18の先端部は、光ファイバ導入溝14bに斜め方向から押付けることによって可動側光ファイバの剛弾性を利用して先端部のファイバ軸を光ファイバ導入溝の方向に合わせることが出来るが、その押付け状態をより確実に安定させるため、可動側光ファイバ18を光ファイバ導入溝14bに挿入した時には、その先端部近傍を押付け部材にて上部から押付けるといことも行われる。

【0008】なお、これらの光ファイバを使った光スイッチは、可動側光ファイバ、固定側光ファイバとしては一般的に使用されているシングルモード型の光ファイバが用いられるため、可動側光ファイバ又は固定側光ファイバの端面から出た光は急激に放射状に広がる。従って、光結合による損失を小さくするためには、可動側光ファイバの端面と固定側光ファイバの端面との間隔を200μm以下という非常に小さい値にしなければならない。一方、可動側光ファイバは固定側光ファイバに対して相対的に可動であるため、あまり間隔を小さくすると先端が触れて破損することが考えられる。そのため、極めて小さい間隔を保って間隔及びファイバ軸を合わせる位置調整が必要となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した光スイッチの結合部では、可動側光ファイバの端面と固定側光ファイバの端面が対向することによって結合が行われるため、可動側光ファイバと固定側光ファイバのファイバ軸が完全に一致するようにする必要がある。また、可動側光ファイバの端面と固定側光ファイバの端面との間隔も精密に調整する必要がある。これらの位置調整は極めて厳しい精度を要求され、かつ全ての光ファイバ導入溝に対して保証する必要があるため、位置調整には相当な作業時間を要するものとなっている。本発明は、そのような問題点を解消した光スイッチの結合部を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光スイッチの結合部は、複数の固定側光ファイバを端部を描えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行うものであって、前記配列部の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバと各光軸を合わせてコリメートレンズアレイを固定し、可動側光ファイバの端面にもコリメ

ートレンズを固定して、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝へ挿入した時には、可動側光ファイバの端面に固定したコリメートレンズと固定側光ファイバの配列部に固定したコリメートレンズアレイのコリメートレンズとが、対向して結合を行なうものである。

【0011】また、上述したコリメートレンズアレイを固定側光ファイバの端面に固定するに当たっては、前記配列部と光ファイバ導入溝との間に固定側光ファイバのファイバ軸に垂直な横断溝を設け、該横断溝の溝底部を貫通する接着剤硬化用孔を設けて、該横断溝内に紫外線硬化型接着剤を介してコリメートレンズアレイを配置する。次いで、溝底部の裏面から前記接着剤硬化用孔を通して紫外線を照射して溝底部とコリメートレンズアレイとの間に塗布された紫外線硬化型接着剤を硬化させて、コリメートレンズアレイを溝底部に接着固定することとすれば、コリメートレンズアレイ又は溝底部が不透明な材料で構成されていても紫外線硬化型接着剤を使用してコリメートレンズアレイを溝底部に接着固定することが出来る。このようにすれば、加熱硬化型接着剤で固定する場合に比較して材料の熱応力による位置調整のずれが少なくなる。

【0012】また、光ファイバ導入溝の一部の溝にダミー用光ファイバを挿入固定しておき、前記配列部の端面にコリメートレンズアレイを配置し固定するに当たって、該ダミー用光ファイバを使ってダミー用光ファイバと固定側光ファイバとの間の結合損失が最小となるようにその間に配置するコリメートレンズアレイの位置調整を行い、その位置でコリメートレンズアレイを溝底部又は配列部の端面に接着固定することとすれば、精度の高い位置調整が容易に達成出来る。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は本発明にかかる光スイッチの結合部の実施形態を示す図であって、図1(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、図1(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

【0014】図1において、1はシングルモード型光ファイバからなる固定側光ファイバ、1aは複数本の固定側光ファイバに一括被覆を施したテープ心線、2はシングルモード型光ファイバからなる可動側光ファイバ、3は基板、3aは基板3上に形成されたV溝、3bは基板3上に形成された光ファイバ導入溝、3cはV溝3aと光ファイバ導入溝3bとの間に光ファイバ導入溝3bに対して垂直方向に基板3上に設けられた横断溝、3dは横断溝3cの溝底部、3eは溝底部3dを貫通するように設けられた接着剤硬化用孔、4は押さえ板、5は配列部、6はアレイ用基板、6aはアレイ用基板6上に設けられたアレイ用V溝、7はグレーデッドインデックス型の光ファイバ、8は押さえ板、9はグレーデッドインデックス光ファイバ型のコリメートレンズアレイ、10は

グレーデッドインデックス光ファイバ型のコリメートレンズである。

【0015】図1において、基板3はV溝3aが形成された部分と光ファイバ導入溝3bが形成された部分とが一体となっているが、別体で対向するように相互の位置関係を調整して組み合わせたものでもかまわない。図1の場合は、シリコン、ジルコニア等からなる基板3上に、V溝3aと光ファイバ導入溝3bを対向するように並列して一定間隔で複数本形成する。通常その配列ピッチは250 μ m程度でその本数は数百になる場合が多い。また、V溝3aと光ファイバ導入溝3bとの間には垂直方向に断面矩形の横断溝3cを形成する。また、横断溝3cの溝底部3dには溝底部を貫通する接着剤硬化用孔3eを横断溝3dの長手方向に複数箇所設けることもある。そして、それぞれのV溝3aには端面を描いて固定側光ファイバ1を挿入し、押さえ板4で押さえると共に接着固定して配列部5を構成する。固定側光ファイバ1の端面を精度良く描えるために、接着固定後その端面を研削することもある。

【0016】一方、コリメートレンズアレイ（グレーデッドインデックス光ファイバ型）8は、次のようにして製作する。アレイ用基板6としてはシリコン、ジルコニア等の基板3と同じ材料を用いることが出来る。勿論、基板3にシリコンを使い、アレイ用基板にジルコニアを使うという組み合わせも可能である。アレイ用基板6上には固定側光ファイバの配列ピッチに合わせてアレイ用V溝6aを形成する。アレイ用基板6のアレイ用V溝6aと、基板3のV溝3aとの配列を相対的に精度良く製造するため、基板3とアレイ用基板6を一つの基板材料に平行に複数の溝を形成したものから、それぞれ切り出す方法で作ることも可能である。

【0017】アレイ用V溝6aにはそれぞれグレーデッドインデックス型の光ファイバ7を挿入し、押さえ板8で押さえつけて接着固定する。その後、両端面を研削してグレーデッドインデックス型の光ファイバ7がコリメートレンズとして機能するように長さを調整し、コリメートレンズアレイ9が完成する。

【0018】このようにして製造したグレーデッドインデックス光ファイバ型のコリメートレンズアレイは、コリメートレンズの配列を固定側光ファイバ及び光ファイバ導入溝の配列と正確に合わせることが可能で、かつ配列部を製造する技術がそのまま活用出来るという利点を備えている。

【0019】このコリメートレンズアレイ9を固定側光ファイバ1の端面に固定するに当たっては、コリメートレンズアレイ9に接着剤を塗布して横断溝3c内に配置し、コリメートレンズアレイ9のファイバ軸と固定側光ファイバ1のファイバ軸が一致するように位置調整をして、接着剤を硬化させて固定する。通常、コリメートレンズアレイ9のアレイ用基板6、押さえ板8、溝底部3

dはシリコン、ジルコニア等の不透明部材で構成されることが多いため、接着剤としては紫外線硬化型接着剤はこのままでは使用し難い。しかし、加熱型接着剤を使えば、上記のコリメートレンズアレイと固定側光ファイバとの位置調整を加熱時の熱応力歪みによって損なう心配がある。

【0020】そこで、溝底部3dの複数箇所の貫通した接着剤硬化用孔3eを設けて、その周辺に紫外線硬化型樹脂を塗布して、コリメートレンズアレイ9を配置し位置調整を行なった後、接着剤硬化用孔3eの下方から紫外線を硬化して接着剤を硬化させてコリメートレンズアレイ9と溝底部3dとの間を固定する。コリメートレンズアレイと溝底部間は全面的に接着剤が硬化していなくても、接着剤硬化用孔の周辺の接着剤が硬化するだけで十分である。また併せて、コリメートレンズアレイ9と配列部5との間にも紫外線硬化型接着剤を塗布して、上方から紫外線を照射することによって、コリメートレンズアレイ9と配列部5との隙間に入り込む紫外線によって接着剤を硬化させることも可能である。

【0021】可動側光ファイバ2の先端にもコリメートレンズ10を固定するが、それは次のように行なう。可動側光ファイバ2の先端に同じ外径のグレーデッドインデックス型光ファイバを固定し、コリメートレンズ10として機能するように長さを調整する。なお固定は、融着接合か接着によって行なう。

【0022】以上のようにして、固定側光ファイバ1の配列部の端面にはコリメートレンズアレイ9が固定され、可動側光ファイバ2の端面にはコリメートレンズ10が固定されるので、可動側光ファイバ2を図示しない搬送機構によって搬送して所望の光ファイバ導入溝3bに挿入した時には、コリメートレンズアレイ9のアレイ用光ファイバ7の端面とコリメートレンズ10の端面とが向き合って、対向する。

【0023】この場合、固定側光ファイバ又は可動側光ファイバを伝わってきた光は、コリメートレンズの端面では広がった平行光となって出射されるので、ファイバ軸を合わせる位置調整は、固定側光ファイバと可動側光ファイバとを直接対向させる場合に比較してそれほど精度は要求されない。また、端面同志の間隔を大きくしても光束が広がることはないので、接合損失が増大することはない。コリメートレンズとして長さ0.75mm程度のものを使用する場合、コリメートレンズの間隔は2mm程度にまで拡大することが可能で、間隔が0.15mm程度ずれても結合損失は0.2dB以下に抑えることが可能である。従って、位置調整に要する手間は少なくなる。

【0024】なお、コリメートレンズアレイ9の端面とコリメートレンズ10の端面との間には、空気との反射をなくするために屈折率整合剤が満たされるが、それを省略するため、コリメートレンズアレイ9の端面とコリ

メートルレンズ10の端面にそれぞれ誘電体多層膜による反射防止膜を形成することもある。

【0025】また、図3はコリメートレンズアレイの位置調整をダミー用光ファイバを使って行なう例を示す図であって、図1と同じ符号は同じものを示す。なお、図3(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、図3(B)はコリメートレンズアレイ固定後の斜視図である。また、13はダミー用光ファイバを示す。この例ではコリメートレンズアレイの位置調整に先立ち、光ファイバ導入溝3bの一部の溝内に固定側光ファイバと同じシングルモード型光ファイバからなるダミー用光ファイバ13の先端部を挿入して接着固定する。なおこの接着固定に当たっては、図示しない押さえ板を使うことも可能である。またダミー用光ファイバ13の端面位置は、可動側光ファイバ2を光ファイバ導入溝3bの挿入した時に可動側光ファイバ2の端面の位置する箇所と合致する。

【0026】そうしておいて、コリメートレンズアレイ9を横断溝3c内に配置し、ダミー用光ファイバ13と固定側光ファイバ1との間の光結合の状態を監視しながら、結合損失が最小になる位置にコリメートレンズアレイ9を位置調整してコリメートレンズアレイ9を配列部5の端面又は溝底部3dに接着固定する。なお、ダミー用光ファイバ13の挿入位置は、光ファイバ導入溝3bの配列両端あるいは、両端と中央等、位置調整の基準となる箇所を選べば良い。また、ダミー用光ファイバ13を接着した位置の光ファイバ導入溝3bは、光スイッチの結合には使用しない。

【0027】図2は本発明にかかる光スイッチの結合部の別の実施形態を示す図であって、図2(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、図2(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。図2において、図1と同じ符号は同じものを示す。なお、11はマイクロレンズ型のコリメートレンズアレイ、11aはアレイベース部材、11bはレンズ部で、12はマイクロレンズ型のコリメートレンズである。

【0028】図2の実施形態は、コリメートレンズアレイ及びコリメートレンズが図1の実施形態と異なるだけで、他は概略図1と同じである。この図2の実施形態で使うコリメートレンズアレイは、プラスチックまたはガラスをアレイベース部材11aとして、その中の一部分にレンズ部11bを形成する。レンズ部11bは固定側光ファイバの端面から出た光を平行光とするレンズ機能を持つようにレンズの曲面設計を行いそれに合わせた金型を作ってプラスチックで成形するか、ガラスの面を研磨してレンズ状に加工するかして製作する。また、可動側光ファイバ2の先端に固定されるコリメートレンズは、ガラス又はプラスチックをレンズ状に成形加工して可動側光ファイバの端面から出た光を平行光になるよう

に焦点距離を合わせて製作し、接着剤等を用いて可動側光ファイバの先端に固定する。

【0029】また、図1、図2、図3で図示した基板3は、固定側光ファイバを固定するためのV溝3aを形成した部分と、可動側光ファイバ2が挿入される光ファイバ導入溝3bを形成した部分が一体化されているが、別体で製作し組み合わせて使うことを妨げるものではない。勿論一体化した基板を用いて、V溝3aと光ファイバ導入溝3bを一連で切削加工すれば、V溝3aと光ファイバ導入溝3bの相対配列精度を高める上で効果がある。

【0030】

【発明の効果】本発明の光スイッチの結合部は、複数の固定側光ファイバを配列固定した配列部の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバと各光軸を合わせてコリメートレンズアレイを固定し、可動側光ファイバの端面にもコリメートレンズを固定して、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝へ挿入した時には、可動側光ファイバの端面に固定したコリメートレンズと固定側光ファイバの配列部の端面に固定したコリメートレンズアレイのコリメートレンズとが、対向して結合を行なうものである。対向するコリメートレンズを出た光束は光ファイバ内の光束よりも広がった平行光となっている。

【0031】従って、対向するコリメートレンズ間の間隔も大きくすることが可能で、かつファイバ軸の位置調整の精度も緩和されるので、可動側光ファイバの位置調整に要する作業時間が短縮出来るという効果を奏することが出来る。なお、コリメートレンズアレイは複数個のコリメートレンズを有するものが一括して製造可能であり、コリメートレンズを固定側光ファイバの端面に個々に固定する場合に比較して光スイッチの結合部の製作が容易である。

【0032】また、コリメートレンズアレイとして、アレイ用基板に形成したアレイ用V溝内にグレーデッドインデックス型光ファイバを挿入固定したものを使用すれば、固定側光ファイバの配列部を作成する技術がそのまま応用することが可能で、かつ配列ピッチを合わせることも容易である。

【0033】また、コリメートレンズアレイを設置する横断溝の溝底部に接着剤硬化用孔を設けておけば、コリメートレンズアレイを固定する接着剤として紫外線硬化型接着剤の使用が可能となり、接着時の熱応力歪み等によって位置調整が損なわれることはない。

【0034】また、光ファイバ導入溝の一部にダミー用光ファイバの先端部を挿入固定して、コリメートレンズアレイを横断溝内に設置する時の位置調整に利用すれば、位置調整が容易に出来るという効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる光スイッチの結合部の実施形態

を示す図であって、(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

【図2】本発明にかかる光スイッチの結合部の別の実施形態を示す図であって、(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

【図3】本発明にかかる光スイッチの製造方法の一例を説明する図であって、(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、(B)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図である。

【図4】従来技術による光スイッチの結合部の例を示す図であって、(A)は断面図、(B)は斜視図である。

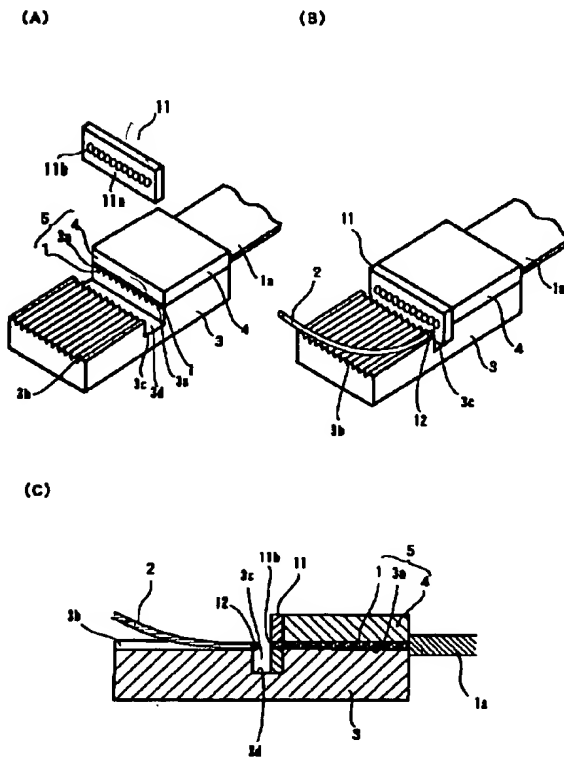
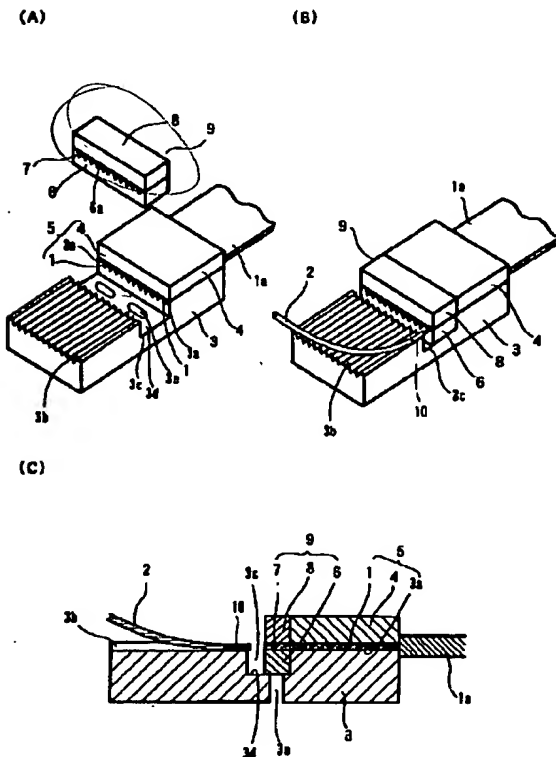
【符号の説明】

- 1：固定側光ファイバ
- 1a：テープ心線
- 2：可動側光ファイバ
- 3：基板
- 3a：V溝

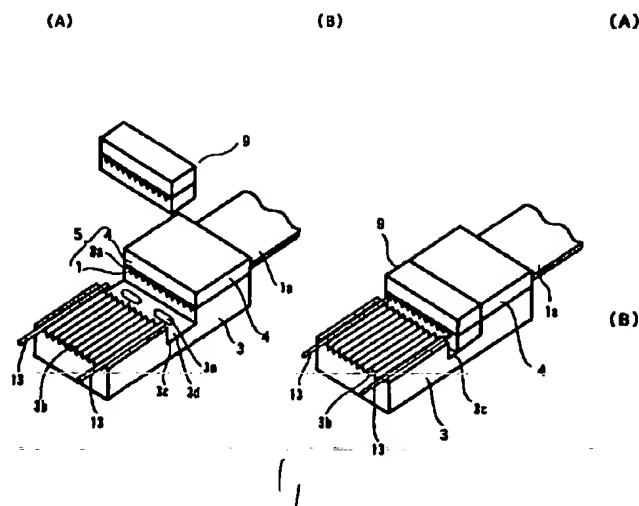
- 3b：光ファイバ導入溝
- 3c：横断溝
- 3d：溝底部
- 3e：接着剤硬化用孔
- 4：押さえ板
- 5：配列部
- 6：アレイ用基板
- 6a：アレイ用V溝
- 7：グレーデッドインデックス型の光ファイバ
- 8：押さえ板
- 9：コリメートレンズアレイ（グレーデッドインデックス光ファイバ型）
- 10：コリメートレンズ（グレーデッドインデックス光ファイバ型）
- 11：コリメートレンズアレイ（マイクロレンズ型）
- 11a：アレイベース部材
- 11b：レンズ部
- 12：コリメートレンズ（マイクロレンズ型）
- 13：ダミー用光ファイバ

【図1】

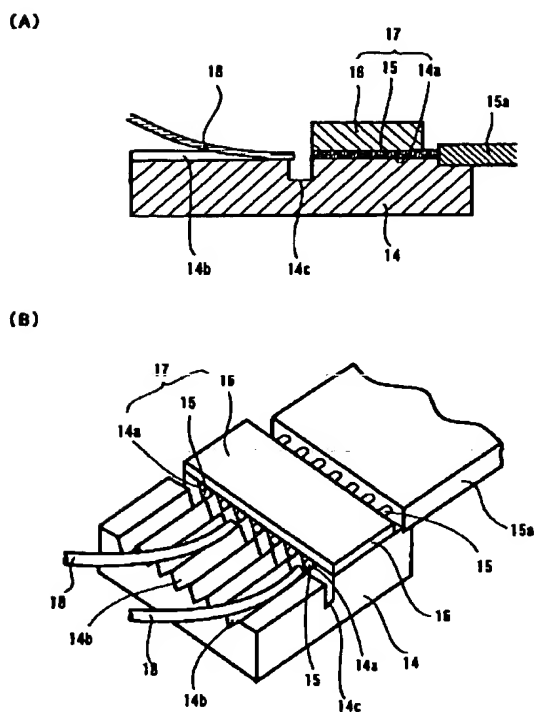
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 耕田 浩
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 岩島 徹
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
気工業株式会社横浜製作所内